New York Botanical Garden Library
3 5185 00320 4052

BOLETIN Nº 37 SEPTIEMBRE DE 1917

REPUBLICA DE CUBA

SECRETARIA DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

ESTACION EXPERIMENTAL AGRONOMICA

UNA ENFERMEDAD GANGRENOSA DE LOS EUCALIPTOS

POR

STEPHEN C. BRUNER

SANTIAGO DE LAS VEGAS.—CUBA.

HABANA

IMP. P. FERNANDEZ Y CA.

17, OBISPO 17

1917

SHOUT
SHARE
IT

PERSONAL DE LA ESTACION

DIRECCION

Dr. Mario Calvino ..... Director.
Sr. Luis A. Rodríguez ..... Jefe del Despacho.
„ Francisco Molina ..... Contador.
„ Martín Gafas ..... Auxiliar de la Dirección.
„ Néstor Agüero ..... Auxiliar de la Dirección.

DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA

Sr. Manuel Centurión ..... Jefe.
„ Avelino Rojas ..... Ayudante Técnico.
„ Isidro Rodríguez ..... Ayudante de Campo.
„ Rafael Soler ..... Estudiante Ayudante (Encargado de las Observaciones Meteorológicas).

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Sr. R. S. Cunliffe ..... Jefe.
„ Carles H. Ballou ..... Ayudante Técnico.
„ Darío Gravier ..... Auxiliar de Oficina.
„ Juan Quesada ..... Jardinero.

DEPARTAMENTO DE VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Dr. Emilio Luaces ..... Jefe.
„ Jorge de la Peña ..... Ayudante de Veterinaria.
Sr. Rafael González Orozco ..... Auxiliar de Oficina.
„ Pedro Benítez ..... Ayudante Estudiante.

DEPARTAMENTO DE QUIMICA

Dr. Eduardo Moreno ..... Jefe.
„ Enrique Babé ..... Ayudante Técnico.
Sr. A. Santamaría ..... Ayudante Técnico.

DEPARTAMENTO DE BOTANICA

Dr. Gonzalo M. Fortún ..... Jefe.
Sr. F. Pittierr ..... Ayudante Técnico.
„ Merlino Cremata ..... Auxiliar del Laboratorio.
„ Rafael Barrios ..... Jardinero.

DEPARTAMENTO DE PATOLOGIA Y ENTOMOLOGIA

Sr. Patricio G. Cardin ..... Entomólogo Jefe.
„ S. C. Bruner ..... Ayudante Patólogo.
„ Reginal Hart ..... Ayudante Patólogo.
„ Braulio Barreto ..... Ayudante Entomólogo.
„ Abelardo Herrera ..... Auxiliar del Laboratorio.

DEPARTAMENTO DE EPIZOOTIAS

Sr. Rafael de Castro ..... Jefe.
Dr. Ernesto Cuervo ..... Preparador de Vacuna.
„ Angel Iduate ..... Veterinario Auxiliar.
„ M. Díaz Silvera ..... Estudiante Ayudante.
Sr. Miguel Frau ..... Auxiliar del Laboratorio.
„ Domingo Mir ..... Encargado de los animales.

DEPARTAMENTO DE MECANICA

Sr. ..... Jefe.
„ Ricardo Poldo ..... Mecánico.
„ Ramón Díaz ..... Carpintero.
„ Eligio Pérez ..... Ayudante
„ Agustín Quesada ..... Ayudante
„ Azcanio Marquetti ..... Ayudante

CONTENIDO

	Páginas
Introducción	7
Características de la Enfermedad	7
El Hongo	9
El estado de picnidio	9
El estado de peritecia	11
Relaciones y clasificación del hongo	14
Estudios de Cultivos	16
Cultivos en agar con papa	17
Cultivos en agar con harina de maíz	18
Cultivos sobre arroz	19
Cultivos sobre ramas de eucalipto	20
Estudios sobre germinación	21
Ascosporos	21
Picnosporos	22
Modos de Diseminación	23
Experimentos de Inoculación	24
Susceptibilidad y Resistencia	27
Medidas para dominar el Hongo	28
El Eucalipto	30
Sumario General	32

ILUSTRACIONES

I. — Fig. 1. Tronco de un árbol pequeño con corteza lisa infectada por la enfermedad gangreuosa, mostrando las rajaduras y pústulas; estado avanzado. — Fig. 2. Vista aumeutada de las pústulas. Aumento, 2 diámetros.

II. — Fig. 1. Gangrena en un árbol grande, la corteza exterior ha sido removida para mostrar el borde bien definido del área enferma. — Fig. 2. Tipo de gangrena abierta sobre el tronco de un árbol parcialmente resistente a la enfermedad.

III. — *Diaporthe cubensis.* — Fig. 1. Conidioforos. — Fig. 2. Picnidio con la exudación del zarcillo de esporos. — Fig. 3. Vista seccional de una pústula peritecial típica del tipo que se forma sobre la corteza lisa. — Fig. 4. Un asca. — Fig. 5. Ascoporos mostrando los núcleos, teñidos con haematoxylina de alumbre y hierro. — Fig. 6. Picnosporos, mostrando el núcleo. Teñidos con haematoxylina de alumbre y hierro. En las Figs. 1, 4 y 5 la escala representa 5 micrones; en 3 y 4, 0.5 mm. La Fig. 6 está dibujada a la misma escala que la Fig. 5.

IV. — Fig. 1. Secciones de corteza enferma tomadas del borde de una gangrena mostrando las marcas características internas. — A. Sección radial. — B. Sección tangencial. Las fotografías hechas de ejemplares frescos. Tamaño natural. — Fig. 2. Fotomicrografía de un picnidio grande mostrando la forma de la cavidad. Aumentado 60 diámetros.

V. — Fig. 1. Sección vertical de una pústula mostrando las peritecias. Aumentada 45 diámetros. — Fig. 2. Sección transversal de una pústula mostrando la disposición de las peritecias. Aumentada 45 diámetros.

VI. — Fig. 1. Sección vertical de una pústula mostraudo el cuello de una peritecia pasando hacia arriba a través de la cavidad picnidial. Aumentada 45 diámetros. — Fig. 2. Vista seccional de una peritecia (vacía) mostrando la estructura de la pared. Células parcialmente desintegradas de la corteza pueden ser vistas entre los elemeutos del hongo que les rodean. Teñida con erythrosin y verde de methyl. Aumentada 130 diámetros.

VII. — Fig. 1. Sección transversal de la parte superior de una pústula mostrando los cuellos de las peritecias con los canales visibles. Aumentada 130 diámetros. — Fig. 2. Sección vertical de una pústula mostrando un pequeño picnidio formado en el ostiolo de una peritecia vieja. Aumentada 130 diámetros.

VIII.—Fig. 1. Un hongo que pudre la madera, *Hapalopilus gilvus* (Schhw.) Murr., desarrollándose en una herida de un eucalipto vivo. Reducido. — Fig. 2. Sección de uua rama de eucalipto con un cultivo puro del hongo de la gangrena mostrando unas estromatas de las cuales sobresalen los cuellos negros, como espinas, de las peritecias. Aumentada 2 diámetros.

FIGURAS

Fig. 1. — Esporos germinando. — A. Ascosporos. — B. Picnosporos.

Digitized by the Internet Archive
in 2016 with funding from
BHL-SIL-FEDLINK

https://archive.org/details/unaenfermedadgan3719brun

UNA ENFERMEDAD GANGRENOSA DE LOS EUCALIPTOS (1)

INTRODUCCION

Este trabajo es un informe de las investigaciones sobre una enfermedad que se ha encontrado atacando las plantas de eucaliptos en los alrededores de Santiago de las Vegas, y en un lugar cerca de la Habana. Las observaciones y experimentos sobre que está basado comprenden un período de nueve meses aproximadamente, aunque solamente una pequeña parte de ese tiempo fué en realidad dedicado a este trabajo. Es evidente, por lo tanto, que éste no es completo en su alcance. Sin embargo, confiamos que servirá para dar una buena idea de la naturaleza de la enfermedad, su causa, y los medios posibles para dominarla.

Las circunstancias no han hecho posible al que esto escribe el investigar las condiciones en otras partes de Cuba, pero por lo que sabemos hasta el presente esta enfermedad está confinada a las localidades mencionadas. Verdaderamente, todos los esfuerzos realizados para obtener información sobre si ocurre en otros países han dado resultados negativos. Aunque la cantidad de daño que sabemos ha causado no es grande, la enfermedad es de tal naturaleza que indica que si llegara a propagarse ampliamente llegaría a constituir una serie amenaza al desarrollo lucrativo de este útil arbol en Cuba.

CARACTERISTICAS DE LA ENFERMEDAD

Esta enfermedad, que por lo que sabemos solo ataca a los árboles que pertenecen al género *Eucalyptus*, es debida a un hongo que se desarrolla en la corteza del tronco y ramas más grandes produciendo gangrenas. La infección se establece por las heridas, hoyos de los nudos, etc., y aparentemente, en los árboles grandes, a través de las raspaduras producidas por el crecimiento del árbol en la corteza gruesa. La corteza interna que crece

(1) Traducido por el Sr. Gonzalo M. Fortún.

con actividad en la región del cambium no es atacada directamente por el hongo que se establece al principio en las porciones externas ya muertas o menos activas. El hongo entonces se extiende hacia afuera en una distancia considerable antes de invadir los tejidos subyacentes que tienen un crecimiento activo. La corteza en el centro de las áreas infectadas acaba por ser destruída hasta la parte leñosa. La madera propiamente dicha es penetrada por lo menos algunos milímetros. La corteza infectada se hace más gruesa, se comba ligeramente, y aparecen rajaduras longitudinales (Lámina I, Fig. 1). Estas grietas son acompañadas frecuentemente por la exudación de gotas de un líquido gomoso de color de café. En algunos de los árboles enfermos estudiados esta exudación gomosa era abundante, pero en estos casos era debido probablemente a alguna causa secundaria y no directamente atribuible al organismo en cuestión. Algunas veces la secreción gomosa era casi nula. Cuando un árbol o rama es completamente encerado y la corteza destruída hasta la parte leñosa, la parte superior muere como es natural por falta de alimentación. Las hojas se tornan moreno-pálidas y puede ser que caigan o que permanezcan colgando por muchas semanas o meses. En muchos de los casos observados los renuevos o retoños de rápido crecimiento brotaron por debajo de las partes gangrenadas. Después de la muerte de las partes afectadas el hongo continúa desarrollándose y bajo condiciones favorables toda la superficie de la corteza puede cubrirse de las pústulas de reproducción del hongo (Lámina I, Fig. 2). Estas pústulas serán descritas en detalle más adelante. Interiormente, la corteza enferma aparece ser moreno tostado oscuro mas o menos marcadamente abigarrado o salpicado con un color de ante claro (Véase Lám. IV, Fig. 1). Los bordes de una gangrena en crecimiento son mas bien variables en su contorno pero son por lo general ondulados o irregularmente dentados y marcadamente distinguibles de la corteza sana que es de color más claro (Lám. II, Fig. 1, Lám. IV, Fig. 1). Algunas veces ellas son casi regulares y otras fuertemente dentadas o de bordes rasgados. Los tejidos en algunos milímetros mas allá de los bordes de la gangrena están algunas veces teñidos de un color amarillo de azufre claro. Pequeños receptáculos de un líquido gomoso se presentan algunas veces en derredor de los bordes de la gangrena.

Exteriormente no hay por lo general señales de la infección hasta que ocurre la hipertrofia o abultamiento y tienen lugar las rasgaduras longitudinales. Este estado, como ya se dijo anteriormente, es a menudo acompañado de la exudación de goma lo cual da lugar a que las lesiones en la parte inferior de la cor-

Fig. 1. Tronco de un arbol pequeño con corteza lisa infectada por la enfermedad gangrenosa, mostrando las rajaduras y pústulas; estado avanzado. — Fig. 2. Vista aumentada de las pústulas. Aumento, 2 diámetros.

Fig. 1. Gangrena en un árbol grande, la corteza exterior ha sido removida para mostrar el borde bien definido del área enferma. — Fig. 2. Tipo de gangrena abierta sobre el tronco de un árbol parcialmente resistente a la enfermedad.

teza lleguen a teñirse visiblemente. Como es de esperarse, las cortezas lisas y de color claro dan usualmente señales de la enfermedad mas pronto que las que son ásperas o encrespadas. Realmente, en árboles de corteza lisa los límites de una gangrena pueden ser determinados aproximadamente, algunas veces, por medio de un examen del exterior pues los bordes del área enferma están ligeramnete hudidos. Sin embargo, en la mayor parte de los casos el hongo puede haber invadido un área de algunos centímetros de extensión antes de que su presencia llegue a ser descubierta por medio de un examen superficial. Sobre algunas especies de Eucaliptos el hongo produce poco mas de una "úlcera" abierta, penetrando los tejidos vivos solamente por una corta distancia (Lám. II, Fig. 3). Aunque tales árboles nunca llegan a morir por efecto de la enfermedad, algunos sufren gran desfiguración, pues el tronco puede llegar a cubrirse con una gangrena parecida a verrugas de aspecto desagradable. También, como estas gangrenas no cicatrizan, ofrecen condiciones ideales para la entrada de hongos que causan pudrición de la madera u otros organismos dañinos (Lám. VIII, Fig. I).

EL HONGO

El estado de picnidio. — Después de la muerte de la corteza debido a la gangrena los picnidios del hongo empiezan a desarrollarse en seguida, éstas atraviesan la corteza en forma de pequeñas pústulas usualmente de .25 a .50 mm. de diámetro. Estas pústulas son de color moreno oscuro y se encuentran densa y uniformemente distribuidas cuando se forman sobre cortezas lisas. Tales pústulas contienen normalmente un solo picnidio. Algunas veces hay aparentemente más, pero esto es debido generalmente al desarrollo de varias pústulas muy cerca unas de otras. Los picnidios son muy variables en tamaño y forma. Ellos pueden ser de forma cónica lisa o de forma de pera con cortos picos, o también en forma de frasco irregulares con largo cuello de aspecto espinoso, teniendo éstos algunas veces 2 mm. de largo. La forma del picnidio y el largo del pico o cuello sin duda alguna depende directamente de las condiciones de humedad bajo las cuales ellas se forman. Un picnidio desarrollado sobre una corteza lisa en un lugar expuesto es muy pequeño, de 200 a 300 micrones de diámetro y el cuello es usualmente invisible o muy corto. Por el contrario, un picnidio formado en un lugar húmedo y con sombra es mucho mayor, usualmente de 400 a 600 micrones de diámetro, y el cuello es siempre muy largo. Sin embargo, cuando la cantidad de humedad es excesiva el cuello pue-

de ser corto o invisible, como se dijo para el primer caso. Bajo condiciones normales de humedad el cuello es visible y más o menos largo siendo su extensión intermedia entre los dos extremos antes citados.

El picnidio no siempre atraviesa la corteza de la manera que acabamos de describir, con mucha frecuencia se forman de una manera enteramente superficiali estando sentados puramente sobre las capas inferiores. Estos picnidios se forman comunmente en abundancia sobre cortezas que se encuentren saturadas con exudaciones de la gangrena, entre las rasgaduras de la corteza gruesa, y sobre la madera y corteza en el espacio formada por ésta al partirse debido a su sequedad después de haber sido muerta por el hongo. Los picnidios que se desarrollan sobre la madera difieren algo de aquellos formados sobre la corteza, son usualmente mas cortos o algo aplanados y muestran tendencias a fundirse. Bajo condiciones favorables los picnidios superficiales se forman algunas veces agrupados entre sí en grandes números de tal modo que cubren la corteza por muchos centímetros con una masa casi continua, sus largos cuellos dan a las partes afectadas una apariencia espinosa.

La superficie de un picnidio visto con una lente de bolsillo es más bien lisa. Su color es moreno muy oscuro, algunas veces casi negro. La cavidad del picnidio es mas bien grande y no tiene pared visible. Su figura es de irregular a laberintifórmica (Lámina IV, Fig. 2). La cavidad está guarnecida con una densa capa de filamentos (los conidioforos) sobre los cuales nacen sucesivamente los esporos. Estos filamentos tienen una base ensanchada, más bien bulbosa, la cual disminuye hasta formar un cuello estrecho, mucho más pequeño que los esporos que ellos llevan (Lám. III, Fig. 1). Los conidioforos son sencillos o ramificados; unicelulares u ocasionalmente con una división. Ellos miden de 4.1 a 9.9 micrones por casi 1.66 micrones de ancho en la base. Los esporos son de contornos abiertamente elípticos con dos extremos bien redondeados y miden de 2.49 a 4.15 por 1.66 a 2.07 micrones. Ellos son incoloros y tienen paredes delgadas. Cuando se tiñen con la solución de haematoxylina de alumbre y hierro de Haidenhaim, puede verse un gran núcleo cerca del centro de cada esporo (Lám. III, Fig. 6). Bajo condiciones favorables de humedad estos esporos son exudados por los picnidios como una masa contínua con la forma de zarcillos como pelos de un color ligeramente amarillo verdoso (Lám. III, Figura 2). Los zarcillos varían considerablemente en diámetro y extensión. Los esporos se mantienen reunidos en tales masas por medio de una sustancia gelatinosa que se disuelve en el agua

con facilidad. En una atmósfera muy húmeda los esporos se reunen semejando una gota húmeda amarilla en el ápice de los picnidios. Esta gota puede llegar a secarse y entonces aparece como una protuberancia de cera de color de ambar coronando el mas o menos alargado cuello. Los picnidios con estas masas secas de esporos se observan con frecuencia, pero los zarcillos son comparativamente raros pues las condiciones del tiempo ordinariamente impiden su formación excepto en las grietas bien protegidas.

El estado de peritecia. — Algún tiempo después de la formación del picnidio, la peritecia o estado perfecto del hongo aparece. Ordinariamente las peritecias se forman dentro de las mismas pústulas que contenían originalmente solo picnidios. Las peritecias se desarrollan normalmente debajo del picnidio, ya sean sentadas sobre las capas sub-yacentes (collenchyma) o parcialmente enterradas en ella (Lám. III, Fig. 3). Cuando esto tiene lugar las pústulas necesariamente se hacen más grandes. Los cuellos de las peritecias, que semejan espinas, atraviesan hacia arriba las estromas tendidas encima, atravesando o bordeando la cavidad del picnidio (Lám. VI, Fig. 1). Esto parece que destruye hasta cierto punto la forma original del picnidio, pero con frecuencia su cuello más o menos alargado puede ser distinguido. No parece probable que el picnidio permanezca activo después que la peritecia ha madurado, aunque frecuentemente se encuentran esporas en grandes números dentro de ellos.

Aparentemente no es real que las peritecias siempre se desarrollen en pústulas en las cuales previamente se han formado picnidios. Juzgando por estudios hechos con los hongos bajo condiciones variadas parece evidente que este estado no es raro encontrarlo desarrollándose independientemente. Sin embargo, hay la creencia de que las peritecias son invariablemente precedidas por los picnidios, aunque no en la misma pústula necesariamente.

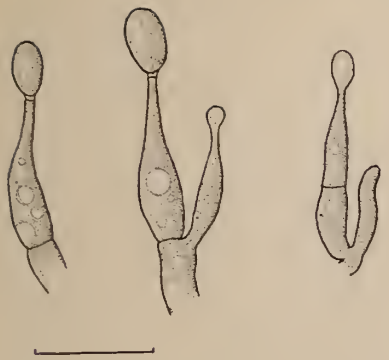
Cuando las pústulas de peritecias maduras ocurren sobre cortezas lisas son de forma redondeada o ligeramente alargada y miden desde cerca de .5 mm. a 1 mm. de diámetro (Lám. I, Fig. 2). Las estromatas que se desarrollan en las hendiduras de las cortezas ásperas son muy irregulares, tanto en la forma como en el tamaño. Con frecuencia se encontrarán hendiduras llenas por algunos milímetros — y aún centímetros — con una masa continua de los órganos de reproducción. Tales masas podrían ser difícilmente consideradas como pústulas sencillas sino más bien como pústulas compuestas formadas por la fusión de muchas pequeñas.

Las estromas varían en color desde un amarillo moreno claro en las pústulas jóvenes hasta un moreno oscuro cuando viejas. El color es usualmente más oscuro cerca de la superficie. La estroma nunca se torna carnosa ni muy visible, y es a menudo tan fina y pequeña que se hace difícil distinguirla de las capas inferiores en las cuales la peritecia aparece estar meramente hundida.

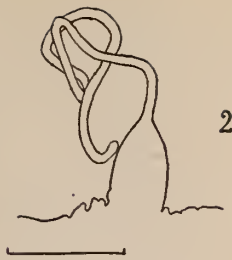
De 1 a 9 o más peritecias se desarrollan en cada pústula; usualmente 4 o 5. Estas son cuerpos negros globosos con largos cuellos que sobresalen del estroma como protuberancias de aspecto de espinas de longitud variable (Lám. III, Fig. 3, Lám. V, Fig. 1). Las peritecias ocurren tan amontonadas entre sí en las pústulas que la forma globosa típica es frecuentemente alterada por la presión de las adyacentes. Ellas miden 175 a 420 micrones en diámetro y sus cuellos tienen de 200 a 300 micrones o más de largo por 80 a 150 micrones de diámetro. Estos últimos bajo las condiciones usuales de humedad tienen desde cerca de 500 a 1000 micrones de largo, pero cuando el hongo se desarrolla en las hendiduras de la corteza gruesa o en lugares sombríos y húmedos ellos son mucho más largos. Por el contrario, las peritecias de pústulas formadas en lugares expuestos y sujetos a desecación tienen los cuellos extremadamente cortos, siendo frecuentemente tan cortos que parecen meramente papilas en el ápice de la estromata.

Cuando la cantidad de humedad es excesiva, la peritecia puede desarrollarse de un modo casi por completo superficial sentada sobre o ligeramente hundida en la corteza con una delgada, casi estromática cubierta. Tales peritecias se han formado sobre pedacitos de la corteza muerta después de haber sido tenida en una cámara húmeda por algunas semanas. Ellas son mucho mayores que las corrientes, tienen cuello largo, y frecuentemente ocurren por sí solas o en grupos de 2 o 3. Algunas veces la cubierta de estas peritecias consiste de una masa de micelio pareja más bien suelta, y de color anteado. Los cuellos negros de las peritecias sobresaliendo de estas estructuras de color claro son muy visibles.

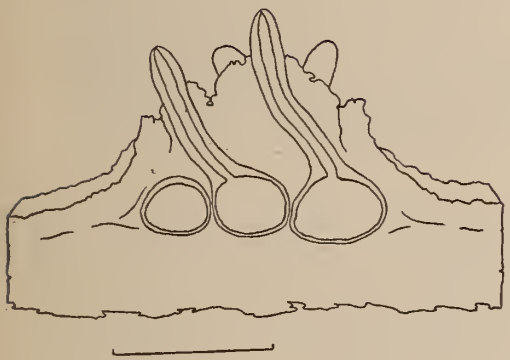
La pared de la peritecia es usualmente de grueso moderado pero varían hasta cierto punto, algunas veces son más bien delgadas. Es siempre distinguible y se separa con facilidad de las estromas que la rodean (Lám. VI, Fig. 2). Cuando una pústula seca es seccionada las peritecias se ven que se han separado de la estroma en el fondo, debido a las contracciones de su contenido. En estas condiciones ellas ocupan solamente la mitad o menos de la cavidad y pierden desde luego su forma globosa típica. La



1



2



3

4

5

6

Diaporthe cubensis. — Fig. 1. Conidioforos. — Fig. 2. Picnidio con la exudación del zarcillo de esporos. — Fig. 3. Vista seccional de una pústula peritecial típica del tipo que se forma sobre la corteza lisa. — Fig. 4. Un asca. — Fig. 5. Ascosporos mostrando los núcleos, teñidos con haematoxylina de alumbre y hierro. — Fig. 6. Picnosporos mostrando el núcleo. Teñidos con haematoxylina de alumbre y hierro. En las Figs. 1, 4 y 5 la escala representa 5 micrones; en 3 y 4, 0.5 mm. La Fig. 6 está dibujada a la misma escala que la Fig. 5.

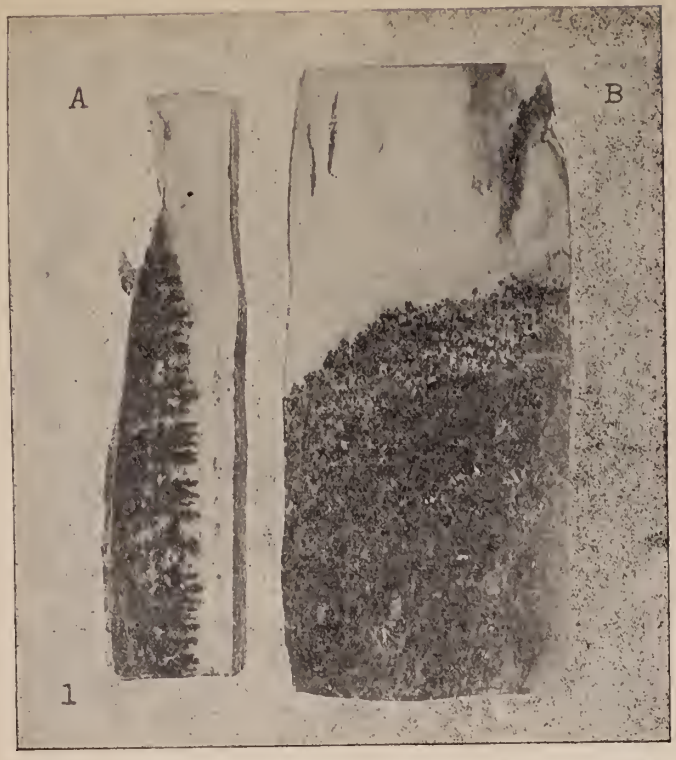


Fig. 1. Secciones de corteza enferma tomadas del borde de una gangrena mostrando las marcas características internas. — A. Sección radial. — B. Sección tangencial. Las fotografías hechas de ejemplares frescos. Tamaño natural. — Fig. 2. Fotomicrografía de un picnidio grande mostrando la forma de la cavidad. Aumentado 60 diámetros.

peritecia se expande rápidamente hasta alcanzar su tamaño completo cuando se les agrega agua.

Las ascas son llevadas en gran número forrando las paredes de la peretecia. Tan pronto como maduran ellas son empujadas por la formación de otras debajo de ellas, llenan la cavidad peritecial, y finalmente son arrojadas a través del canal que conduce al ostiolo. Esto tiene efecto solamente bajo condiciones de humedad, pues el agua es necesaria para causar la exudación del contenido de la peritecia la fuerza resultante es sin duda alguna el factor principal relacionado con la expulsión. El canal del cuello está lleno de filamentos delgados de las hifas, o sean las perifises. Estas están pegadas de tal modo que tienen la punta hacia afuera, y en algunos hongos se supone que ayuden en la expulsión de los esporos (ascas). Las perifises son más perceptibles en las peritecias jóvenes; en las peritecias viejas ellas pueden estar ausentes por completo. Las ascas son transparentes, en forma de maza, o cuando están completamente dilatadas con agua, ligeramente parecidas a un clavo. Cada asca está provista de un pequeño anillo en el extremo superior del lumen. Este está compuesto de alguna sustancia de alto poder de refracción y cuando se le examina bajo el objetivo de alto poder de un microscopio aparece como dos pequeños puntos fulgurantes. Puede ser visto claramente coloreando las ascas fuertemente con la hematoxylina de alumbre y hierro de Haidenhain o con violeta de gentian. La función de esta estructura no es comprendida del todo. Las ascas miden de 24.60 a 34.03 por 4.5 a 6.64 micrones siendo el término medio 29.96 por 5.13 micrones. Cada asca contiene ocho esporos bicelulares y transparentes. Estos son con toda probabilidad más subdísticas que de otra manera, aun cuando mostrando cierta constancia en su colocación. Los esporos varían de ovales a fusiformes en contorno y derechos o ligeramente curvos. Ellos típicamente carecen de encogimiento perceptible en el septum cuando se les examina al microscopio con lentes de poder ordinario. Las células están llenas de un protoplasma más bien homogéneo, ocasionalmente una o dos gotas se hallan presente. Cuando los ascosporos son coloreados con hematoxylina de alúmina y hierro de uno a cuatro cuerpos oscuros son vistos en cada célula. Estos son los núcleos (Lám. III, Fig. 5). La pared de la célula es más bien gruesa si se le compara con la de los picnosporos. Los ascosporos miden de 5.81 a 8.30 por 2.07 a 2.49 micrones; el promedio aproximadamente 6.85 por 2.30 micrones. No hay perifases en las peritecias maduras.

Ocasionalmente las estromas viejas conteniendo peritecias

vacías vuelven a renovar el crecimiento al comenzar las condiciones favorables de humedad y los pequeños picnidios se forman en diversos puntos sobre la superficie. Algunas veces estas picnidias se forman en los ostiolos de las peritecias viejas (Lám. VII, Figura 2).

Relaciones y clasificación del hongo. — Después de haber revisado cuidadosamente toda la bibliografía de que se podía disponer, el autor se vió precisado a llegar a la conclusión de que el hongo era una especie hasta entonces desconocida. Al considerar su posición taxonómica se vió que había aparentemente dos familias en cualquiera de las cuales el hongo podía ser razonablemente colocado, a saber: la Valsacea y la Mellogrammatacea. Según Engler y Prantl (1) éstas se distinguen por los caracteres siguientes: En la Valsacea las estromas se forman dentro y fundidas con el substrato, y las conidias son producidas en los picnidios. Las Mellogrammatacea tienen estroma formada usualmente de hifas fungoides solamente y las conidias son producidas generalmente en cavidades en la estroma. Cualquiera que haya trabajado con estos grupos apreciará prontamente el hecho de que tales distinciones son de poco valor en el caso de hongos de tipos intermediarios. En las Mellogrammatacea puede verse que las conidias son formadas mayormente en cavidades en la estroma, admitiendo excepciones las cuales, por ejemplo, ocurren en *Endothia*. En este género, mientras las conidias se forman ordinariamente en cavidades de la estroma (las cuales sin embargo, son picnidias), hay algunas también producidas en picnidias superficiales cuando el hongo fructifica en ciertas situaciones. Estos picnidios son muy similares a aquellas del hongo de los eucaliptus. Realmente, de los varios géneros de la familia, *Endothia* parece ser el más próximo pariente de este hongo. Sin embargo, el autor puede afirmar que no es un verdadero Endothia. Algunas de sus razones para pensarlo así son las siguientes: 1. Los conidioforos difieren de aquellos de la verdadera Endothia en que tienen una base sub-bulbosa. 2. Los cuellos que sobresalen de la peritecia son negros y desnudos y no están cubiertos por una capa coloreada estromática. 3. El color de la estroma nunca es verdaderamente amarillo bajo las condiciones del campo, aunque sea moreno amarillo brillante cuando joven. 4. La estroma es mucho más pequeña de la típica de Endothia. Estas diferencias son a nuestro juicio suficientes para colocar al hongo en otro género.

---

(1) Engler, A. y Plantl, K. Die Natürlichen Pflanzenfamilien, Teil 1, abt. 1, pag. 386 - 387, 454 - 455, 477 - 478. Leipsig, 1897.

Tomando en consideración los distintos géneros de la otra familia elegible, la de las Valsaceas, encontramos solamente uno que concuerde en sus caracteres generales con el hongo que estamos considerando. Este es *Diaporthe*. Sin embargo, existen generalmente reconocidos ciertos caracteres que parecen ser peculiares a este género y que no los posee el hongo de los eucaliptos. El más importante de éstos es la presencia en el estado de picnidio de ciertos cuerpos delgados en forma de ganchos conocidos por el nombre de *stylospores o scolecospores* (1). No obstante, Nittschke en su descripción original del género (2) no excluye necesariamente las formas en las cuales estos cuerpos están ausentes, pues él dice: "*In iisdem cum spermatibus spermogoniis v. in propriis, spermatophorris comformibus haud rare generantur stylosporae diversae indolis.....*". El género *Diaporthe* es muy grande y tal como se encuentra hoy incluye muchas especies de una afinidad algo dudosa pues las descripciones de algunas de ellas están basadas solamente en el estado perfecto. Existe gran necesidad de revisar taxonómicamente estos hongos y si se llegara a hacerse no parece que necesariamente había que crear nuevos géneros para incluir muchas de las formas actualmente clasificadas como Diaporthe. En este caso, el hongo del eucalipto no caería dentro del género Diaporthe, pues la tendencia actual es considerar como típico del género solamente aquellas formas que producen stilosporos. Sin embargo, nos parece mejor el colocarlo aquí por vía de ensayo por no haber otro género con el cual él concuerde tanto. De aquí que el nombre *Diaporthe cubensis* sea propuesto y que demos una descripción técnica como sigue:

DIAPORTHE CUBENSIS sp. nov.

Stroma más bien pequeña, innata, erumpente, gregario, al principio moreno amarillo claro, más tarde moreno oscuro, usualmente de redondeadas a subelongadas, típicamente 425 - 875 × 350-525 micrones. Comunmente 4-9 peritecias en cada estromata, éstas color de plomo a casi negro, globosa con cuello largo, encajadas o ligeramente hundidas en las células exteriores y parcialmente desintegradas de la hospedera, debajo en las porciones bajas de la estroma propia a través de la cual sus cuellos

(1) Véase Shear, C. L. The ascogenous form of the fungus causing dead arm of the grape. Phytopath. v. 1, no. 4, p. 116. Agosto 1911, y The chestnut bark fungus. Phytopath. v. 2, no. 2, p. 88. Abril 1912.

(2) Nitschke, Th. Pyrenomycetes Germanici, bd. 1, lf. 2, p. 240. 1870.

pasan, 175-420 micrones de diámetro; ostiolos exsertos sobre protuberancias desnudas y delgadas de varias longitudes, 200-3000×80-150 micrones; ascas en forma casi de maza o ligeramente amazada, ocho esporos, aparafisadas, 24.90-34.03×4.15-6.64 micrones, ascosporos irregularmente subdísticos, ovales o fusoides, derechos o ligeramente curvos, bicelulares, usualmente sin encogimiento perceptible en el septum, transparentes, 5.81-8.30×2.07-2.49 micrones; picnidios erumpentes superficiales, precediendo las peritecias, desarrollándose por sí solos cuando son erompentes, a menudo agrupados cuando son superficiales, moreno-oscuros, muy variables en cuanto a tamaño y forma, usualmente cónicos, embotados o piriformes con un corto pico, algunas veces en forma de frasco irregular con cuellos como espinas gruesas; 200 a 600 micrones de diámetro, superficiales casi lisos, cavidad picnídica grande, redondeada a sublaberíntica, conidioforos sencillos o ramificados, subbulbosa debajo disminuyendo hasta un cuello delgado, comunmente sin divisiones, ocasionalmente 1 división, transparente, 4.1-9.9 micrones de largo; picnosporos pequeños, ámpliamente elípticos, transparentes, 2.49-4.15 × 1.66-2.07 micrones, salen del extremo de la picnidia en zarcillos amarillo-verdosos.

Habita la corteza viva y muerta de *Eucalyptus spps.* cerca de Santiago de las Vegas y Habana.

ESTUDIOS DE CULTIVOS

Se ha encontrado que el hongo crece fácilmente en medio de cultivo artificiales de una gran variedad. Esto era de esperarse, pues como ya se ha dicho previamente, el organismo se desarrolla vigorosamente después de la muerte de la planta hospedera. Cultivos puros pueden ser obtenidos por un número diferente de métodos. Un método muy simple y conveniente es el transferir pedacitos de tejidos enfermos de los bordes de una gangrena en actividad a placas de Petri o tubos de agar. Cuando se observan las precauciones ordinarias contra la contaminación se obtienen casi siempre cultivos puros. Pueden aislarse con facilidad de los picnosporos o ascoporos por el método ordinario de la inversión en placas. Cultivos de ascosporos sencillos pueden ser obtenidos por el método usual. En el caso de picnosporos sin embargo, es necesario debido a su tamaño pequeño el esperar a que empiece la germinación. Como estos esporos se hinchan enormemente, durante el proceso, ellos pueden ser encontrados con el objetivo de bajo poder del microscopio y aislados de la manera corriente. Pueden obtenerse cultivos puros también

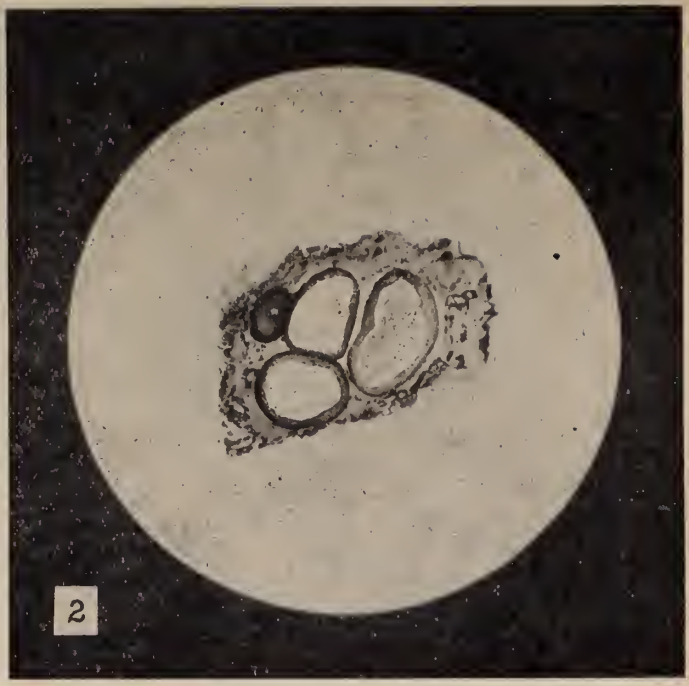


Fig. 1. Sección vertical de una pústula mostrando las peritecias. Aumentada 45 diámetros. — Fig. 2. Sección transversal de una pústula mostrando la disposición de las peritecias. Aumentada 45 diámetros.

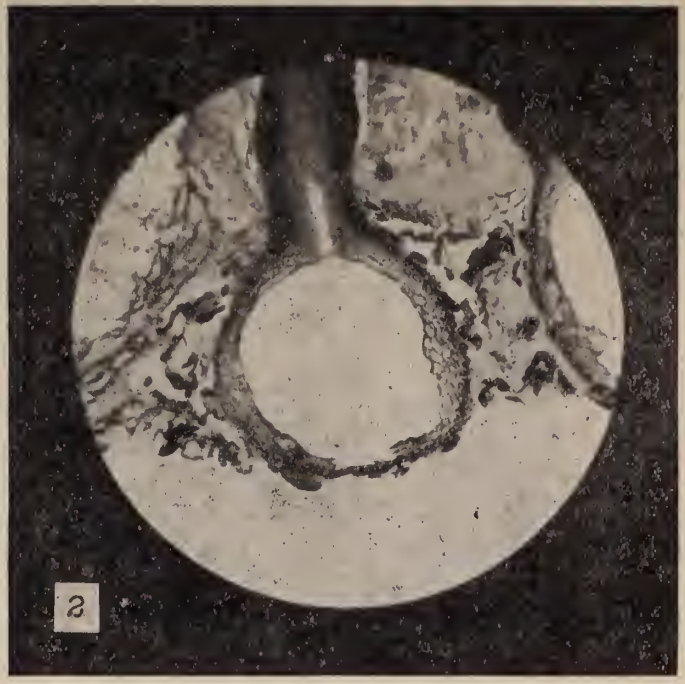


Fig. 1. Sección vertical de una pústula mostrando el cuello de una peritecia pasando hacia arriba a través de la cavidad picnidial. Aumentada 45 diámetros. — Fig. 2. Vista seccional de una peritecia (vacía) mostrando la estructura de la pared. Células parcialmente desintegradas de la corteza pueden ser vistas entre los elementos del hongo que les rodean. Teñida con erythrosin y verde de methyl. Aumentada 130 diámetros.

trasponiendo pedacitos de masas de esporos o zarcillos con una aguja estéril directamente al medio de cultivo. Como tales zarcillos no se forman con abundancia en el campo, pueden conseguirse poniendo pedazos de la corteza que tengan picnidios en una cámara húmeda durante varios días. Los cultivos hechos de este modo son casi siempre puros.

Los medios de cultivo encontrados más satisfactorios para los estudios con este organismo son el agar con papa, agar con harina de maíz, arroz hervido, y ramitas esteriles de eucalipto. Las siguientes fórmulas fueron aplicadas para su preparación:

Agar con papa. — Hiérvanse 250 gramos de rebanadas de papas en 1000 cc. de agua destilada por una hora. Fíltrese através de algodón. Restitúyase la perdida debida a evaporación, etc. Añádase 15 gramos de agar desmenuzado; caliéntese hasta que se disuelva completamente el agar. Fíltrese a través de algodón. Póngase en los tubos de ensayo y esterilícese en el autoclave durante 15 minutos a 115° C. La acidez corriente de este medio de cultivo es 0.60 por ciento.

Agar con harina de maíz. — Caliéntese 40 gramos de harina de maíz (del país) en 1000 cc. de agua destilada por una hora al baño de María a una temperatura que no exceda de 60° C. Cuélese en un tamiz, y al filtrado añádase 1-½ por ciento de agar desmenuzado. Caliéntese tres cuartos de hora. Fíltrese usando algodón absorbente. Póngase en los tubos de ensayo y esterilícese. La acidez usual es 0.30 por ciento.

Arroz. — Colóquense 3 gramos de arroz comercial seco y 10 cc. de agua destilada en tubos de ensayo y esterilícese en autoclave a 115° C. por 30 minutos.

Ramitas de eucalipto. — Elíjanse ramas de *Eucalyptus botryoides* de ¼ de pulgada aproximadamente de diámetro y por medio de cortes diagonales y transversales alternativamente divídanse en secciones aproximadamente de 1-½ pulgadas de largo. Colóquense con la superficie sesgada hacia arriba en tubos de ensayos conteniendo 2 o 3 cc. de agua destilada. Esterilícese en el autoclavo por 15 minutos a 115° C.

Los cultivos en arroz y ramas de eucalipto fueron incubados bajo condiciones ordinarias del laboratorio, la temperatura media durante el período fué de cerca de 21.5 grados C. Los cultivos sobre agar con papa y harina de maíz fueron incubados también bajo las condiciones ambientes del laboratorio pero en distinto tiempo. La variación de temperatura durante los 15 días a los cuales se aplica particularmente la descripción fué entre 21° y 32° C. con una temperatura media de 26.6° C.

Cultivos en agar con papa. — Cuando se hacen siembras de

picnosporos individuales en tubos inclinados de este medio de cultivo, producen en tres días un crecimiento mediano denso transparente de cerca de 8 a 10 mm. de diámetro. No hay micelio aéreo. Los bordes que progresan son de forma lacerada. Dos días después el micelio se extiende sobre toda la superficie del agar y numerosos y pequeños picnidios jóvenes se ven esparcidos alrededor de las porciones centrales. Estos son de cerca de 0.25 mm. de diámetro y de un color de ante amarilloso. Un crecimiento muy fino y corto de micelios aéreos puede entonces observarse en la superficie. Cuando los cultivos tienen una semana de hechos muestran un acentuado aumento en el número y desarrollo de los picnidios: éstos esparcidos ahora sobre casi toda la superficie aparecen como cuerpos en forma de cojines levantados de un color moreno tostado brillante o de naranja apagado. Cuando son examinados al microscopio se ve que contienen una gran abundancia de esporos. El fino crecimiento aéreo permanece igual o con un tinte anteado pálido. Ocho días más tarde (15 días después de la inoculación) la superficie del cultivo está cubierta espesamente con los pequeños tostados picnidios, muchos de los cuales emiten masas moreno oscuras de esporos. El medio de cultivo inmediatamente debajo de la superficie está a menudo teñido de un color de ambar fuerte por cerca de 5 mm., pero este carácter es hasta cierto punto variable. Los cambios ulteriores no son marcados. El estado perfecto de este hongo nunca se ha desarrollado sobre este medio de cultivo ni sobre ningún otro de agar. Cuando los cultivos se hacen de ascosporos el crecimiento del hongo parece ser algo más rápido debido al tiempo más corto requerido para la germinación de estos esporos.

Cultivos en agar con harina de maíz. — Picnosporos individuales sobre agar con harina de maíz producen en tres días un crecimiento que se extiende de ocho a doce mm., algo similares a aquel del agar con papa, pero más delicado y no tan denso. Este es sumergido mayormente y apenas perceptible sobre la superficie. Después de 5 días el crecimiento se extiende sobre toda la superficie inclinada y numerosos pequeños picnidios amarillentos se ven formándose cerca del punto de inoculación. Dos días más tarde no se ve tan marcado cambio como ocurre en el caso de cultivos sobre agar con papa. Los picnidios se hacen ligeramente mayores y unos cuantos mas son formados. El color de éstos es claro, más bien naranja apagado. Un examen microscópico muestra la presencia de esporos. Todo el crecimiento de micelios es transparente y se sube por los lados de los tubos por una distancia de 1 a 2 cm. A los 15 días de hechos los cultivos son marcadamente distintos de aquellos sobre agar con pa-

pa. No hay superficie o coloración sumergida de ninguna clase exceptuando a algunos picnidios. Estos últimos son algo mayores que aquellos desarrollados sobre agar con papas. Algunas muestran masas exudadas de esporos amarillentos o de color moreno. El micelio ha crecido hacia arriba sobre los lados de los tubos como una tela algodonosa y espesa por una distancia de ½ a 2½ cm. En el borde superior de ésta el micelio es más denso y en ciertos puntos ha formado masas mas bien compactas de un color fuerte de ante, cuando se le ve desde arriba, o un moreno tostado en los puntos en que ellos tocan el cristal. En estas masas son formados picnidios mas o menos perfectos. La superficie de los cultivos es todavía lisa sin micelio aéreo perceptible. Después de este tiempo no hay cambios dignos de tomarse en cuenta.

Cultivos sobre arroz. — Cuando se inoculan tubos con pequeños pedacitos de micelio de un cultivo puro se produce después de 5 días un crecimiento de color de naranja en el medio de cultivo inmediatamente alrededor del punto de inoculación. Este color se extiende por cerca de 10 mm., desvaneciéndose gradualmente desde anteado a blanco. El micelio transparente puede ser seguido sobre la superficie por una distancia de 20 a 30 mm. desde el punto de inoculación. Esparcido alrededor del centro de este crecimiento pueden verse algunos cuerpos pequeños y levantados de color moreno oscuro. Estos son los picnidios jóvenes. Dos días después el color se hace mucho más extenso y una película de color canela moreno oscuro se ve formándose debajo del crecimiento viejo de la superficie. Los picnidios también se hacen más visibles y numerosos. Trece días después de la inoculación el micelio se ha extendido a través del cultivo, importiéndole al medio una coloración jaspeada. Esta puede ser morena oscuro donde se formó la película, un anteado o moreno tostado claro en la proporción superior del tubo y un color brillante rojo mohoso o casi rojo de sangre debajo. El último no se confina al micelio de la superficie propiamente, sino que se difunde a través del medio debido a alguna reacción producida por el hongo. Diez días más tarde todos los colores se intensificaron, los cultivos parecían de un color moreno tostado subido o rojo mohoso y así se mantuvieron hasta el final. El último color es mas claro y brillante cerca del fondo de los tubos y desde allí se funden gradualmente en los tintes mas tostados de arriba. El crecimiento aéreo sobre las capas superiores es blando crema a anteado claro, así es también el micelio que llena los intersticios entre los granos de arroz y las porciones inferiores. La película en este estado es muy morena oscura o casi negra en algunos lugares. Después de esto no hay cambios notables de color.

Los picnidios previamente mencionados empiezan a exudar esporos en pequeñas cantidades poco después de su formación, esto es, cerca de un semana después de la inoculación. Estos esporos son emitidos al principio como glóbulos pequeños, húmedos, amarillo apagado o amarillo verdoso. Mas tarde ellos toman a menudo la forma de zarcillos, particularmente en el caso de picnidios formados en las porciones superiores y secas del medio de cultivo. Con el tiempo, todas las masas de esporas se tornan más oscuras haciéndose amarillo oscuro apagado. En cultivos viejos apagados en los cuales el medio de cultivo se ha encogido apartándose de las paredes de los tubos al secarse la superficie puede llegar a cubrirse completamente con gran número de picnidios que exudan las masas de esporas con aspecto de zarcillo. Finalmente, en cultivos muy viejos se forman masas estromáticas compactas con apariencia de cojines. Estas son morenas pero algunas veces esta coloración es oscurecida por un ennegrecimiento de color blanco crema o anteado de micelio superficial. De estas estromatas proyectan los cuellos negros desnudos, que semejan cerdas, de las peritecias en grandes haces, algunas veces de varios milímetros de extensión. El tiempo exacto requerido para la producción de peritecias en este medio no fué determinado. Los cultivos tenían seis meses y medio de hechos cuando se observó por primera vez este estado del hongo.

Cultivos sobre ramas de eucalipto. — Tubos inoculados por la transferencia de pedacitos de micelio de un cultivo puro produjeron después de 5 días un crecimiento corto, mas bien denso, de micelios blanco crema o anteado pálido. Este cubre la superficie cortada de las ramas y se extiende con la apariencia de una delgada tela sobre la corteza. En algunos lugares el micelio forma masas pequeñas elevadas mas bien compactas. Estas son de color claro anaranjado, como también lo es el crecimiento de la superficie inmediatamente a su alrededor. Ocho días después de la inoculación la cantidad de color ha aumentado algo, y algunas de las pequeñas formaciones elevadas se les encuentra exudando gotitas de un líquido espeso y amarillento. Este exudado cuando se le examina al microscopio se le ve que contiene gran número de picnosporos, mostrando las estructuras ser picnidios. Dos días más tarde el crecimiento micelial se ha hecho perceptiblemente mayor y el número de picnidios grandemente aumentado, encontrándose éstos ahora diseminados profusamente sobre casi toda la superficie, pero mas numerosas sobre la corteza. La coloración anaranjada clara notada anteriormente se ha cambiado a un anteado subido o moreno tostado claro. La exudación de los picnidios después de algún tiempo se ha hecho mas oscura

en color. Mas tarde, algunos de los picnidios, particularmente aquellos situados en las porciones superiores de las secciones, emiten masas de esporos en la forma de largos zarcillos de color amarillo de aceituna. Esto puede que no ocurra hasta que el cultivo no tenga un mes o mas de hecho. Los picos moreno oscuros de los picnidios, de forma similar a aquellos que se desarrollan bajo condiciones naturales, pueden algunas veces ser vistos en ese tiempo, pero usualmente, sin embargo, éstos están cubiertos por el micelio de la superficie.

Finalmente, se desarrolla el estado de peritecia. Esto ocurre después que el agua en el fondo de los tubos ha desaparecido completamente; el tiempo exacto no puede ser asegurado con certeza. En los cultivos estudiados este estado se notó primeramente 96 días después de la inoculación. Peritecias adicionales fueron formadas en los mismos cultivos después de este tiempo mostrando que el proceso no había sido completo. Las estromatas de las peritecias son estructuras afelpadas y tienen forma de doma bastante regular. (Lám. VIII, Fig. 2). Ellas miden desde cerca de 1 a 3 mm. de diámetro y varían en color desde anteado claro a moreno tostado oscuro, esto depende de la cantidad de micelio de color claro y suelto que cubre la superficie. Desde estas estromatas sobresalen los cuellos desnudos, negros y cerdosos de las peritecias. Estas están enterradas en el fondo de la estromata próxima a, o parcialmente hundidas en las capas sub-yacentes. Los cuellos sobresalen por encima de las estromas por una distancia de 2 a 3 mm. Existen por lo general de 1 a 9 peritecias en cada estromata.

ESTUDIOS SOBRE GERMINACION

Se hizo un número de pruebas con los esporos para determinar algunos de los puntos mas importantes relacionados con su germinación. Los resultados de estas pruebas pueden ser ligeramente resumidos de la manera siguiente:

Ascosporos. — Los ascosporos cuando son frescos germinan con facilidad en agua destilada o en soluciones nutritivas corrientes. El tiempo requerido para la germinación es aproximadamente de 7 horas cuando se inoculan a temperatura entre 81 y 87 grados F. En este estado el tubo del germen aparece como un proceso en forma de abultamiento con un largo casi igual al diámetro del esporo. Precediendo a la germinación las células se dilatan mucho y una marcada constricción puede verse en el septum. Los tubos del germen salen usualmente de los extremos de los esporos (Fig. 1, A) y por lo general no aparecen si-

multáneamente. Después de 12 horas a la temperatura del laboratorio se producen crecimientos de 12 a 46 micrones de extensión.

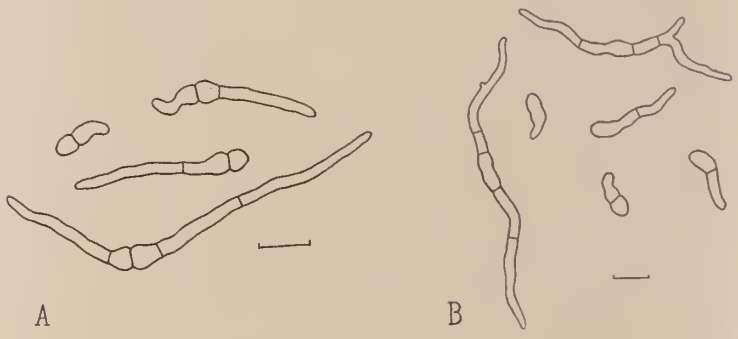


Fig. 1. — Esporos germinando. — A. Ascosporos. — B. Picnosporos. — La escala en cada caso representa 10 micrones.

Se ha intentado hacer germinar esporos de material que se ha conservado seco en el laboratorio bajo condiciones ordinarias por cinco meses pero se fracasó por completo en las distintas pruebas realizadas. Esporos frescos probados bajo condiciones idénticas al mismo tiempo germinaron con facilidad. Esto indica que la vitalidad de los ascosporos no es grande, aunque tal vez los resultados de estas pocas pruebas no deben ser tomadas como enteramente concluyentes.

Picnosporos. — Estos esporos germinan en la mayoría de las soluciones nutrientes ordinarias pero diferenciándose de los ascosporos en que no germinan en agua pura. La primera indicación de la germinación consiste en una inflamación y distorción enorme, los esporos aumentarán a mas del doble del diámetro normal. Esta inflamación es bastante notable después de cuatro horas, aunque bajo temperatura favorable la verdadera germinación no comienza hasta 11 horas después que los esporos son colocados en el medio de cultivo. En esta época los tubos del germen consisten solamente de protuberancias cortas de 2.5 a 5 micrones de largo. Estos salen de uno o ambos lados de la célula (Fig. 1, B). Después de 4 horas a la temperatura del cuarto los tubos del germen alcanzarán una extensión de cerca de 5 a 35 micrones.

Pruebas de germinación de picnosporos de material seco de 5 meses de hecho dieron resultados uniformemente negativos. Los

Fig. 1. Sección transversal de la parte superior de una pústula mostrando los cuellos de las peritecias con los canales visibles. Aumentada 130 diámetros. — Fig. 2. Sección vertical de una pústula mostrando un pequeño picnidio formado en el ostiolo de una peritecia vieja. Aumentada 130 diámetros.

esporos del material seco de un mes de hecho nos mostraban diferencia perceptible de los esporos frescos en su poder germinativo.

MODOS DE DISEMINACION

Los ascoporos y los picnosporos constituyen el medio por el cual el hongo se propaga. Los picnosporos son producidos en números enormes y probablemente desempeñan la parte más importantes en la propagación de la enfermedad. Cuando los zarcillos o glóbulos son emitidos por los picnidios, ellos son húmedos y pegajosos, y se adhieren con facilidad a cualquier objeto que les toque. De aquí que, los insectos, lagartijas, etc., cuando pasan por encima de las pústulas se infecten y pueden llevar los esporos a otros árboles causando nuevas infecciones. Algunas abejas nativas, *Trigona fulvipeda* Poey (1), son atraídas por el liquido gomoso oscuro que es a menudo exudado por los árboles de eucaliptos infectados con la enfermedad gangrenosa, así como también por aquellos que sufren de otros trastornos. Estos insectos han sido observados arrastrándose sobre la corteza enferma de tal manera que ellos no podían evitar el llevarse esporos del hongo. En el caso de que estas abejas o de otras que pudieran infectarse con ellas mientras pasan por las entradas de sus colonias, visitasen árboles que tenían exudaciones gomosas por otras causas, nuevas infecciones ocurrirían con facilidad. Las masas de esporos son disueltas fácilmente por el agua de las lluvias y lavadas hacia las porciones inferiores de los árboles, propagando así la enfermedad y causando daños adicionales al árbol infectado. También, en el caso de ser las lluvias acompañadas de fuerte viento los esporos pueden fácilmente ser llevados en las gotas de agua a los árboles cercanos. Sin embargo, la distribución de estos esporos por el viento tiene que ser por necesidad de poca importancia comparativamente.

Los ascosporos son producidos con menos abundancia que los picnosporos pero, como ya se dijo anteriormente, poseen el poder de germinar prontamente en el agua pura, siendo completamente innecesario las materias nutritivas. Su poder de infección es, por lo tanto, mucho mayor. El viento es, sin duda, el principal factor relacionado con su diseminación. Cuando hay humedad suficiente los esporos son arrojados violentamente al aire y siendo tan pequeños y ligeros pueden ser conducidos a considera-

---

(1) Identificada por el Dr. J. C. Hutson del Departamento de Entomología.

ble distancia por el viento. Que los esporos son realmente arrojados al aire ha sido demostrado humedeciendo un pedazo de corteza conteniendo pústulas activas y suspendiendo una lámina de cristal cerca de 2 mm. sobre los ostiolos de la peritecia. A las pocas horas habrá numerosos puntos blanquecinos regados sobre el cristal encima de la pústula, formadas por los miles de esporos que se adhieren a la superficie. La expulsión de los ascosporos puede ser observada también con el microscopio. Enfocando cuidadosamente sobre el ostiolo de una peritecia activa pequeños centelleos de luz ocurrirán a intervalos regulares que podrán ser vistos. Estos son debidos a la perturbación de la película de agua sobre los ostiolos por los esporos que son arrojados al aire. Los esporos mismos pueden también ocasionalmente ser vistos mientras atraviesan precipitadamente el campo. La fuerza realmente responsable de la expulsión de los esporos no fué determinada con certeza. En el caso de un hongo muy afin de este se dice que es debido a la explosión de las ascas distendidas cuando ellas ascienden a la superficie del agua en los ostiolos. (1) Esto parece ser lo que acontece a este hongo también. En efecto, 8 esporos son arrojados simultáneamente al aire. Con objeto de obtener alguna idea sobre la proporción en la cual tiene lugar la expulsión de los esporos se contó el número de disparos hechos por dos peritecias activas. Se encontró que hubo casi exactamente un disparo por segundo en una y un poco mas de 2 por segundo en la otra. Por lo que se podrá ver que una peritecia activa podría arrojar 57.600 esporos por hora. Como la producción de esporos depende directamente de las condiciones de humedad no es probable que esto tenga lugar contínuamente bajo las condiciones reinantes en el campo por períodos muy largos durante el día. Los esporos son arrojados con toda probabilidad durante o a continuación de las lluvias, aunque es posible que los rocios fuertes suministren suficiente humedad para esto. Las pústulas de las peritecias cuando son mantenidas húmedas en el laboratorio arrojan esporos continuamente por días.

EXPERIMENTOS DE INOCULACION

Algunas inoculaciones por vía de experimento fueron llevadas a cabo con el objeto de obtener una prueba positiva del parasitismo del organismo encontrado asociado con la enfermedad así como de otros puntos en conexión con las relaciones

---

(1) Anderson, P. J. y Rankin, W. H. Endothia canker of chestnut. Cornell University Agr. Exp. Sta., bul. 347, pag. 580, 1914.

entre el parásito y la planta hospedera. Estos experimentos no fueron llevados a cabo en gran escala, pero creemos que los datos obtenidos son suficiente para llegar a conclusiones definitivas sobre ciertas líneas. La siguiente tabla muestra en una forma condensada la naturaleza y resultados generales de estos experimentos.

Serie Número	Material de la cual se inocula	Parte de la planta hospedera inoculada	Protección	Número de inoculaciones	Por ciento con éxito
13	Cultivo puro	Retoño, diam. 1½''	Papel y cera de injertar	4	75
14	Cultivo puro	Rama, diam. 3''	Papel y cera de injertar	8	25
15	Cultivo puro	Rama, diam. 4½''	Papel y cera de injertar	12	25
19	Corteza con pústulas	Tronco, diam. 9''	Cera de injertar	10	100
22	Cultivo puro	Tronco, diam. 10''	Cera de injertar	5	80
24	Pedacito gangrenoso	Tronco, diam. 16''	Cera de injertar	5	100
29	Cultivo puro	Tronco, diam. 9''	Cera de injertar	10	100

El método de hacer las inoculaciones varía algo en las diferentes series. En las series 13, 14 y 15 el método de operatoria fué como sigue:

La superficie de la corteza se esterilizó lavándola con una solución 0.1 % de bicloruro de mercurio. Con un escalpelo esterilizado se hicieron cortes diagonales de ½ a ¾ pulgadas de largo atravesando la corteza hasta la madera. Porciones de un cultivo puro del hongo fueron introducidas en estas incisiones con una aguja esterilizada, después de lo cual se les cubrió con papel impermeable y se sellaron los bordes con cera de injertar. Los testigos fueron preparados de una manera similar. En estas tres series el número de testigos era la mitad del de las inoculaciones.

En la serie 19 la corteza áspera exterior del tronco fué suprimida. Con un escalpelo estéril se hicieron incisiones de ¾ a 1 pulgada de largo. Dentro de éstas se insertaron pedacitos de corteza que llevaban pústulas fructificantes del hongo. Las heridas fueron entonces cubiertas con cera de injertar. Igual número de testigos que el de las inoculaciones se prepararon en esta así como en las series que le siguieron.

La serie 22 se preparó por el mismo método que las tres pri-

meras series excepto que se hicieron hoyos de ½ × ½ × ½ pulgadas en lugar de cortes y solamente se usó cera para cubrir las heridas.

La serie 24 fué similar a la número 19 excepto que se usaron para la inoculación pedacitos de corteza enferma del borde de una gangrena en progreso. También, como la corteza de este árbol era lisa se consideró innecesario el remover las porciones exteriores como se hizo en aquella serie.

La serie 29 fué también similar a la número 19 diferenciándose solamente en que después de haber afectado la corteza exterior la superficie fué esterilizada lavándola con una solución de bicloruro de mercurio seguida de agua destilada.

Los testigos en todos los casos permanecieron saludables a excepción de uno de la serie 19.

Estudiando la tabla se notará que en las series 14 y 15 solamente un pequeño por ciento de las inoculaciones tuvieron buen resultado. La explicación de esto probablemente se encuentra en la parte del árbol inoculada. Se notó que no ocurrían por lo general infecciones sobre ramas pequeñas y que evidentemente el hongo encuentra dificultad para establecerse sobre la fina y lisa corteza de tales partes. Es verdad que en la serie 13 un retoño de 1-½ pulgadas de diámetro fué infectado con éxito, pero el crecimiento era poco y despacio, lo cual creemos demuestra su suceptibilidad. Sin embargo, realizamos que otros factores que no han sido tomados en consideración pueden haber sido responsables de los resultados en ambos casos. Como estas series (14 y 15) varían tan distintamente de las otras, será mejor probablemente no considerarlas al hacer el cómputo de todo el conjunto. Si esto se hace, entonces el por ciento de inoculaciones con éxito llega desde 68.5 a 94.

A continuación damos el tamaño en centímetros de las gangrenas producidas por estas inoculaciones y su edad cuando se les examinó:

Serie	*Edad en meses*	*Tamaño de las gangrenas*
13	2-½	3-5-.5 × 2
19	2	3.75-5 × 2.5
19	6-½	7-11 × 5-7.5
22	6	1-4 desde la herida
24	3-½	9.5-11.5 × 6-7.5.
29	3-½	2.75-9 × 2.75-5

Las dimensiones mayores en cada caso representan la exten-

Fig. 1. Un hongo que pudre la madera, *Hapalopilus gilvus* (Schhw.) Murr., desarrollándose en una herida de un eucalipto vivo. Reducido. — Fig. 2. Sección de una rama de eucalipto con un cultivo puro del hongo de la gangrena mostrando unas estromatas de las cuales sobresalen los cuellos negros, como espinas, de las peritecias. Aumentada 2 diámetros.

sión de la gangrena en una dirección vertical, esto es, el crecimiento hacia afuera, alrededor del tronco había siempre mucho menos que el crecimiento encima y debajo del punto de inoculación. En las gangrenas mayores se encontró que el hongo había penetrado en la madera solamente sobre un área muy pequeña en el centro, y en muchos casos, aun había una capa de tejido sano encima del cambium, aunque el hongo podía ser encontrado en los tejidos de la corteza gruesa hasta una profundidad de cerca de 2 mm. La capa de cambium debajo de las gangrenas mas pequeñas estaba en la mayoría de los casos aun viva.

De la serie 19 puede obtenerse una idea de la porción del crecimiento de la gangrena después que el hongo se ha establecido bien. Las cantidades dadas en el segundo examen no representan de un todo el largo máximo de las áreas afectadas, como las inoculaciones fueron hechas tan juntas unas de otras, muchas de las gangrenas se habían unido al tiempo del examen. Puede verse que el aumento total del tamaño fué desde cerca de 3.25 a 6 cm. de largo y 2.5 a 5 cm. de ancho durante los 4-½ meses, o sea desde 0.72 a 1.33 por 0.55 a 1.11 cm. por mes, un promedio muy bajo del crecimiento comparado con otras enfermedades de este tipo. Desde luego el aumento en una dirección sería justamente la mitad de la cantidad dada. Los cuatro meses y medio comprenden el período desde el final de Mayo hasta principios de Octubre, que incluyen la estación más calurosa del año, la cual proporciona las condiciones más favorables para el desarrollo del hongo.

El crecimiento excesivamente restringido de las gangrenas en la serie 22 se cree sea debido enteramente al árbol inoculado, el cual era de una especie que se ha observado muestra gran resistencia a la enfermedad.

SUSCEPTIBILIDAD Y RESISTENCIA

El pequeño grupo de eucaliptos en los cuales la mayor parte de estos trabajos fué llevada a cabo está constituída por 35 árboles representando unas 13 especies. Cuando se comenzaron las observaciones la enfermedad gangrenosa estaba bastante distribuida en el lote, de tal modo que todos ellos habían tenido igual oportunidad para enfermarse. Un estudio del carácter y extensión de la infección entre estos árboles mostró claramente que existía una gran diferencia entre las distintas especies en lo que se refiere a la suceptibilidad y resistencia. Desgraciadamente desconocemos el nombre específico de muchos de estos árboles y hasta el presente no nos ha sido posible averiguarlo. Por esta

razón una discusión completa de la materia tiene que ser reservada para el futuro. Sin embargo, puede decirse, con razonable seguridad sobre la identidad del árbol, que el *Eucalyptus robusta*, Sm. parece ser la que más promete de las diferentes especies observadas con respecto a su resistencia a la enfermedad. Realmente no se ha encontrado infección de clase alguna atacando esta especie.

MEDIDAS PARA DOMINAR EL HONGO

Las circunstancias y el tiempo no han hecho posible al que suscribe el llevar a cabo experimentos para dominar esta enfermedad en escala suficientemente extensa para obtener resultados definitivos y concluyentes. Realmente, hasta que no se sepa mas la distribución y el medio ambiente original del parásito, creemos que hay pocas pruebas que justifiquen el empleo de mucho tiempo en tales investigaciones. Por lo tanto, cualquier cosa que se diga debe ser considerada mas como una sugestión que como una recomendación efectiva.

Como el hongo penetra y crece dentro de la corteza, la aplicación de un fungicida por medio de aspersiones o de cualquier otra manera no es de esperarse que surta efecto alguno sobre los árboles enfermos, a no ser que prevenga nuevas infecciones mientras permanezca el material aplicado cubriendo la superficie. También el costo de las aspersiones, considerando los beneficios que se han de derivar, serían prohibitivas, excepto cuando se tratase de un pequeño número de árboles altamente valiosos por su sombra y ornamentación. Es evidente, entonces, que las medidas para dominarla tienen que ser buscadas de otra manera.

Lo siguiente que debe considerarse es el tratamiento de los árboles de acuerdo con los principios de la cirugía de las plantas; esto es, esencialmente, la extirpación de todas las partes afectadas. Esto es otra vez aplicable solamente a árboles de sombra u ornamentales. Este método será probablemente ineficaz sobre los grandes con espesa y áspera corteza debido a la dificultad de localizar las áreas afectadas. Se están haciendo pruebas para determinar si es o no satisfactorio el tratamiento de la gangrena por ese método, pero el trabajo no ha progresado lo suficiente para justificar resultados definitivos.

El tercer medio de reprensión que debe ser considerado es la erradicación de la enfermedad por la destrucción de los árboles infectados. Esta probablemente sería la única manera práctica de combatir el mal cuando se trata de un gran número de árboles. Todos los árboles que se encuentren enfermos de-

ben ser cortados lo más cerca del suelo que sea posible y las ramas y otras partes las cuales no vayan a ser utilizadas para algún propósito deben ser colectadas cuidadosamente y destruídas. Los tocones deben ser pelados y cubiertos con ramas y quemados. El fuego debe ser suficiente para carbonizar completamente la superficie pues si esto no se hace el hongo puede desarrollarse en la madera y más tarde infectar los retoños que puedan aparecer. Como muchos de los tocones así tratados muchas veces no retoñan, la aplicación de una capa de creosoto, o mejor alquitrán, diluido con creosota, pueden sustituir, si se desea, a la quema. Desde luego que esto aumentaría los gastos. Es de gran importancia al llevar a cabo tal trabajo el quitar por completo y destruir todo el material muerto de cualquier clase que pueda ser encontrado entre los árboles. Como mencionamos antes, el hongo de la grangena se desarrolla vigorosamente como un saprofíto sobre cortezas muertas de eucalipto y en menos proporción sobre la madera. Consecuentemente cualquier material muerto esparcido en los alrededores puede hospedar al organismo y constituir una fuente para numerosas infecciones. Después de la remoción de todos los árboles evidentemente enfermos, aquellos que queden deben ser inspeccionados de nuevo a intervalos de uno a dos meses y cualquiera que se encuentre enfermo debe ser destruido como ya dijimos.

En el caso de que un plantío de árboles fuera encontrado con infecciones diseminadas por todo el lote sería probablemente inaconsejable el atentar dominar la enfermedad en cualquier manera a menos que ellos púsieran en peligro otros árboles saludables de la vecindad. En el último caso, el plantío completo debe ser destruido. Sin embargo, si esto no puede considerarse sería mejor el dejarlos hasta que se notara que las pérdidas por la enfermedad excedían al progreso por el crecimiento. Esto podía comprender un período de varios años.

El método de erradicación expuesto arriba es esencialmente el mismo propuesto para dominar la enfermedad de la corteza del castaño en los Estados Unidos. Su aplicabilidad a la gangrena del eucalipto es debido a la similaridad de las dos enfermedades y en ciertos respectos, de las hospederas también. El buen éxito del método depende principalmente de la perfección con que se haga el trabajo.

No creemos que la enfermedad pueda diseminarse por medio de las posturas de los viveros pues el hongo no infecta con facilidad las posturas jóvenes. No se han observado infecciones sobre posturas y parece altamente improbable el que plantas de 4 a 6 meses de edad llegue naturalmente a enfermarse. Tales

posturas tienen la edad apropiada para ser sembradas permanentemente en el campo. Si se usan posturas más viejas la oportunidades del hongo para establecerse, si es que ellas han estado expuestas a la infección, son mayores, pero aun así esto parece prácticamente desatendible para tomarse en consideración. Desde luego no sería aconsejable el hacer crecer posturas en la inmediata vecindad de árboles enfermos pues siempre hay la posibilidad de diseminar accidentalmente algún organismo el cual se puede mantener saprofíticamente.

EL EUCALIPTO

Como los eucaliptos no son sembrados de una manera suficientemente extensa para ser conocidos por la generalidad en Cuba, algunas palabras sobre el mismo puede que sean de interés aquí.

El género *Eucalyptus* es muy grande y comprende como 150 especies (1) de árboles y arbustos nativos de Australia e islas adyacentes. Probablemente los tres cuartos de la vegetación total de Australia está compuesta por estas plantas (2). Ciertas especies bajo condiciones favorables alcanzan enorme altura y están incluídos entre los árboles más altos del mundo. El *Eucalyptus amygdalina*, una de las especies mas generalmente útil, ha alcanzado que sepamos una altura de 50 a 75 pies en 5 a 10 años. McClatchie (1) en una publicación del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos dice que es sin duda alguna el árbol de más rápido crecimiento en el mundo. En Australia el eucalipto crece generalmente bajo una gran variedad de condiciones de terreno y clima. Consecuentemente es posible encontrar especies adaptables a casi todas las situaciones de las regiones tropicales y subtropicales. El eucalipto ha sido introducido y cultivado con éxito en la mayor parte de los países más cálidos del mundo en el sur de Europa (particularmente Francia, España e Italia), en el norte y sur de Africa, al sur de Asia, en partes de Sur América y en la parte sur de la América del Norte. Se ha dicho que este árbol ha sido sembrado fuera de su lugar de origen mas que todos los demás árboles forestales combinados. En

---

(1) McClatchie, Alfred J. Eucalyptus cultivated in the United States. U. S. Dept. Agr., Bur. Forestry, Bul. 35, p. 106, illus. 1902.

(2) Baker, R. T. y Smith, H. G. A research on the Eucalyptus, Dpt. Pub. Instr., Technological Museum, New South Wales, p. 2. Sydney: 1902.

los Estados Unidos están siendo cultivados con éxito en California, Florida (1), Arizona, y otros lugares. En California existen plantaciones comerciales grandes las cuales han rendido resultados satisfactorios para los interesados. Se ha llegado a producir en una plantación (2) de 32 años de sembradas un resultado tan alto como 57,820 pies de madera y 30.9 cuerdas de leña por acre.

Las diferentes especias de eucalipto se han sometido a muchas y muy variables usos. Se les usa por su madera, para quemar, como fuente de ciertos aceites, como cubierta forestal, para rompevientos y como árbol de sombra, y para otros muchos propósitos. La madera se usa para fabricar edificios, barcos, polines de ferrocarril, pilotes de muelles, postes de teléfono y telégrafo, cercas, muebles, etc. Uno de los puntos favorables en conexión con el cultivo del eucalipto para combustible y propósitos similares es el hecho de que ellos retoñan fácilmente del tronco después de cortado, haciendo así innecesario la resiembra. Los árboles para quemar pueden cortarse a los 5 o 7 años después de sembrados y más tarde a intervalos de 6 a 8 años. El rendimiento bajo condiciones favorables se dice que es de 50 a 70 cuerdas por acre en cada corte (2).

En Cuba, con una o dos excepciones, los eucaliptos no han sido sembrados en escala comercial. Ellos han sido sembrados con alguna extensión alrededor de algunas casas con objeto de dar sombra y para ornamentación, o para rompevientos, pero esta práctica de ninguna manera es general. Como el país está escasamente habitado parece que existe cantidad suficiente de bosques nativos que suministran la leña suficiente para quemar y en algunas regiones de la Isla, la madera para hacer edificios, también. Sin embargo, existen grandes áreas en las provincias Occidentales que prácticamente están desprovistas de árboles maderables de clase alguna, y éstas, en tierras que no son adaptables a cosechas más remunerativas, los eucaliptos pudieran ser cultivados ventajosamente para dedicarlos a polines de ferrocarril, postes, etc. y posiblemente también para aserrar. Como se carece de información relativa a la adaptabilidad de las distintas especies a las condiciones cubanas, este asunto debía ser necesariamente atendido antes de aconsejar a nadie a hacer gran-

---

(1) Véase Zon, Raphael y Briscoe, John M. Eucalypts in Florida. U. S. Dept. Agr., Forest Service, Bul. 87. 1911.

(2) Woodbury, T. D. Yields and returns of blue gum in California. U. S. Dept. Agr., Forest Service, Cir. 210. 1912.

des plantaciones. Sin embargo no hay duda de que un número de especies pueden ser cultivadas con éxito en ciertas secciones.

SUMARIO GENERAL

1. Una enfermedad que produce gangrena en el tronco y ramas grandes de los eucaliptos fué encontrada atacando un número de estos árboles cerca de Santiago de las Vegas y de la Habana.

2. Esta enfermedad fué investigada y se encontró que era debida a un hongo que aparentemente no había sido descrito y para el cual proponemos el nombre de *Diaporthe cubensis*.

3. Estudios en cultivos muestran que el organismo podía desarrollarse satisfactoriamente en gran número de medios de cultivo diferentes, en dos de los cuales desarrolló el estado perfecto.

4. Las pruebas con los ascosporos mostraron que ellos germinan fácilmente en agua pura. Cerca de 7 horas a temperaturas entre 81 y 87 grados F. fueron necesarias para esto.

5. Se encontró que los picnosporos germinaban solamente en presencia de nutrientes. La germinación se verifica mas bien despacio, siendo necesario cerca de 11 horas a una temperatura favorable.

6. Los estudios de las pústulas fructificantes maduras mostraron que los ascosporos son arrojados violentamente al aire desde las peritecias, y como son tan pequeñas y ligeras son diseminadas evidentemente en su mayoría por corrientes de aire.

7. Los picnosporos son expelidos en masas pegajosas y son probablemente diseminados en su mayoría por insectos y otros animales pequeños los cuales se infectan al arrastrarse sobre la corteza enferma.

8. Los experimentos de infección demostraron que el organismo es parasitario, fueron producidas gangrenas típicas inoculando con cultivos puros. El hongo no es considerado como un parásito particularmente activo, sin embargo, porque las gangrenas crecían mas bien despacio.

9. Las observaciones indican que las diferentes especies de eucaliptos varían considerablemente en su suceptibilidad a la enfermedad, algunas especies aparecían ser casi por completo inmunes.

10. Juzgando por la naturaleza de las infecciones, no existe probablemente manera práctica por la cual gran número de árboles enfermos puedan ser curados. Arboles individuales valiosos por su sombra o para ornamentación pueden ser tratados

con posibilidad de éxito extirpaándole las partes enfermas. De las aspersiones solamente debe esperarse que tengan valor para retardar la propagación del hongo. El único método completamente practicable para combatir este mal en gran escala sería probablemente la destrucción de los árboles enfermos. La destrucción inmediata de los árboles infectados sería aconsejable solo bajo ciertas condiciones tales como si esos árboles constituyeran una fuente de peligro para otras plantas saludables de la vecindad.

RECONOCIMIENTO

El autor desea hacer saber su gratitud al Sr. John R. Johnston por muchas sugestiones valiosas y ayudas en otros sentidos, al Sr. Eduardo Sotolongo por las excelentes fotografías y ayuda en la confección de las microfotografías y al Sr. Fernando Agete por su ayuda en ciertas fases del trabajo del laboratorio.

Boletines, Circulares e Informes anuales publicados hasta la fecha por la Estación Experimental Agronómica, con expresión de las editadas en inglés.

Boletines

* +	N.°	1	Insectos y enfermedades del tabaco.
* +	„	2	La caña de azúcar.
* +	„	3	El minador de las hojas y otras plagas del cafeto.
* +	„	4	Cultivo del tomate.
* +	„	5	Consideraciones sobre la aplicación de abonos verdes.
* +	„	5a	Consideraciones generales sobre el cultivo de la caña.
* +	„	6	La fiebre tejana y la garrapata del ganado vacuno.
* +	„	7	Insectos y enfermedades del maíz, caña de azúcar y plantas similares.
* +	„	8	Cultivo de la lechuga.
* +	„	9	Insectos y enfermedades del naranjo.
* +	„	10	Propagación del tabaco en Cuba.
* +	„	11	Fabricación de quesos en Cuba.
* +	„	12	Insectos y enfermedades de las hortalizas.
* +	„	13	El cultivo de la hortaliza en Cuba.
+	„	14	Fertilizantes en Cuba.
+	„	15	Pudrición del cogollo del cocotero y otras enfermedades del cocotero en Cuba.
+	„	16	La fertilización del tabaco.
+	„	17	Irrigación.
*	„	18	Cultivo del maní.
*	„	19	Cultivo de la alfalfa.
	„	20	Insectos y enfermedades de la yuca en Cuba.
*	„	21	Las especies y variedades de malangas cultivadas en Cuba.
	„	22	Flora de Cuba.
	„	23	Tipos de tabaco cubano.
	„	24	Efectos de la sombra, sobre la transpiración y la asimilación de la planta del tabaco en Cuba.
	„	25	El Carbunclo Bacteridiano.
	„	26	La Pintadilla en Cuba.
	„	27	Causa de la enfermedad llamada Pudrición del cogollo del cocotero.

N.° 28 Las Tierras de Cuba.
„ 29 La Esterilización de las Tierras.
„ 30 La Yerba del Sudán.
„ 31 Prácticas Agrícolas.
„ 32 El Cultivo de las Plantas Cítricas en Cuba.
„ 33 Las Variedades Cubanas de Boniato.
„ 34 Yuca, su cultivo, variedades, contenido en almidón y fabricación.
„ 35 El cultivo de la Caña de Azúcar en Cuba.
„ 36 Guano de murciélago en Cuba.
„ 37 Una Enfermedad Gangrenosa de los Eucaliptos.

Informes.

* Primer Informe Anual comprendido del 1.° de Abril de 1904, al 30 de Junio de 1905. (Solo en español).
\+ Segundo Informe Anual,.primera y segunda parte, del 30 de Junio de 1905 al 1.° de Enero de 1909. (Español e inglés). (Agotada la primera parte).
* Tercer Informe Anual. — Febrero de 1909. — 30 de Julio de 1914.

Circulares.

* N.° 1 Propósito de la Estación Central Agronómica.
* „ 2 Sustancias útiles como fertilizantes.
* „ 3 ¿Por qué labramos el terreno?
* „ 4 Abono para el tabaco.
* „ 5 Semilleros de tabaco.
* „ 6 Cow-peas y velbet-beans.
* „ 7 Cultivo del tabaco.
* „ 8 El cultivo de la caña de azúcar en tierras cansadas.
* „ 9 Abortos infecciosos en el ganado vacuno.
* „ 10 Algunos parásitos del ganado.
* „ 11 Semilleros de hortalizas.
* „ 12 La sarna en el caballo.
* „ 13 El caucho.
* „ 14 El estudio de los insectos.
* „ 15 Higiene animal.
* „ 16 Trabajo del Departamento de Botánica en la Estación Central Agronómica.
* „ 17 El cultivo del cacao.
* „ 18 Los hongos y bacterias en relación con las enfermedades de las plantas.

*		N.° 19	Sistema moderno de siembra de caña.
*		„ 20	Introducción de las abejas en Cuba.
*		„ 21	Estacas.
*		„ 22	Diarrea infecciosa o bobería de los terneros y el higadillo de las gallinas.
*		„ 23	Estaciones Agronómicas, sus métodos y propósitos.
*		„ 24	Propagación de los árboles del género Citrus.
*		„ 25	Carácter de los perjuicios que ocasionan los insectos.
*	+	„ 26	La educación en Agricultura.
*	+	„ 27	El carbunclo sintomático y la vacunación.
*		„ 28	Algunos inconvenientes en los semilleros de Cuba.
*	+	„ 29	Heridas en los animales.
*	+	„ 30	Esterilización de la tierra, etc., tabaco.
	+	„ 31	Tétano o pasmo.
		„ 32	El cultivo del banano y de la piña.
	+	„ 33	Insecticidas y fungicidas.
*		„ 34	Canavalia. Malacates aplicados al riego. Consideraciones sobre el cultivo de los bosques. Sección de consultas.
*		„ 35	Chícharo de vaca. Fabricación de mantequilla en Cuba. La ceguera en los terneros. El fresal y su cultivo en Cuba. Consideraciones sobre los árboles. Sección de consultas.
		„ 36	Fabricación de la leche condensada. Alimentación racional de las plantas. Análisis de los principios inmediatos del ceriman de México. Algo sobre el arbolado de las carreteras. Importancia de la contabilidad agrícola. Sección de consultas.
		„ 37	¿Por qué ha bajado el precio del tabaco en Cuba? Cultivo del cocotero, del yute, de la coca y del henequén. El cultivo del caucho. Jisas del ganado caballar. Cultivo de la vainilla en Cuba. Sección de consultas.
*		„ 38	Cómo se puede mejorar el ganado vacuno en Cuba. La viruela de las aves. Mezcla de abonos químicos. Informe sobre la existencia y alteración de la variedad del tabaco de Cuba. Sección de consultas.
*		„ 39	Debe abolirse la quema. Escardas. Caracteres distintivos y ventajas del ganado Jersey. Algunas fórmulas útiles al criador de cerdos. El millo para escoba. Sección de consultas.

N.° 40 Cómo puede conseguirse que la leche sea un alimento sano. Leyes Agrarias. Cómo se aprecia por los dientes la edad del ganado vacuno. Contra el gorgojo en el maíz. Mezcla de abonos químicos. Sección de consultas.

„ 41 Cultivo en seco o de temporal. Las gallinas de razas seleccionadas en la Estación Experimental Agronómica. Algunas consideraciones sobre las razas de gallinas importadas. Método para combatir el gorgojo en el maíz. El Palma-Cristi o Higuereta. Sección de consultas.

* „ 42 Cultivo en seco o en temporal. La influencia de los bosques de agricultura. La fiesta del "Día del Arbol". El cultivo de la col y sus variedades. Insectos y enfermedades de los aguacates. Los Silos. Sección de consultas.

„ 43 Ganado vacuno. Catarro contagioso de las aves de corral. Informe preliminar sobre las plagas de la caña de azúcar en Cuba. Insectos y enfermedades de los aguacates. Sección de consultas.

* „ 44 *El Rosal.* Descripción. Clasificación. Variedades. Cultivo en general. Raas de cerdos y su adaptación al clima y suelo de Cuba. Análisis del arroz de la tierra y anotaciones. Sección de consultas.

„ 45 Consideraciones sobre elcultivo del arroz, por el señor Fernando González Júsiz, Jefe interino del Departamento de Agricultura. Nuevo método de inmunización contra el cólera en los cerdos, por el Dr. E. L. Luaces, Jefe del Departamento de Zootecnia. — Manera adecuada de sembrar, cuidar y abonar los naranjos, por el Sr. E. H. Lamsfus, Jefe del Departamento de Horticultura. Reseña sobre el zapote blanco de México, por el Dr. Juan T. Roig, Jefe del Departamento de Botánica. — Sección de Consultas.

„ 46 El Cólera del cerdo o "Pintadilla", por el Dr. B. M. Bolton.

„ 47 Enfermedad del plátano, por el Profesor J. R. Johnston.

„ 48 El Tizón Tardío y la Pudrición de la Papa.

„ 49 El cultivo del Cocotero.

„ 50 El Marabú o Aroma.

„ 51 Cultivo de Hortalizas y Viandas.

N.ª 52 Lombrices del Riñón de los Cerdos.
„ 53 Enfermedades de la Berenjena.
„ 54 Semilleros de Tabaco.

NOTA: Las publicaciones marcadas con una cruz indican que fueron impresas en inglés y en español y las que no llevan esta señal, que sólo fueron impresas en español.

Las marcadas con un asterisco indican que están agotadas las ediciones españolas.

con posibilidad de éxito extirpaándole las partes enfermas. De las aspersiones solamente debe esperarse que tengan valor para retardar la propagación del hongo. El único método completamente practicable para combatir este mal en gran escala sería probablemente la destrucción de los árboles enfermos. La destrucción inmediata de los árboles infectados sería aconsejable solo bajo ciertas condiciones tales como si esos árboles constituyeran una fuente de peligro para otras plantas saludables de la vecindad.

RECONOCIMIENTO

El autor desea hacer saber su gratitud al Sr. John R. Johnston por muchas sugestiones valiosas y ayudas en otros sentidos, al Sr. Eduardo Sotolongo por las excelentes fotografías y ayuda en la confección de las microfotografías y al Sr. Fernando Agete por su ayuda en ciertas fases del trabajo del laboratorio.

Boletines, Circulares e Informes anuales publicados hasta la fecha por la Estación Experimental Agronómica, con expresión de las editadas en inglés.

Boletines

*	+	N.°	1	Insectos y enfermedades del tabaco.
*	+	„	2	La caña de azúcar.
*	+	„	3	El minador de las hojas y otras plagas del cafeto.
*	+	„	4	Cultivo del tomate.
*	+	„	5	Consideraciones sobre la aplicación de abonos verdes.
*	+	„	5a	Consideraciones generales sobre el cultivo de la caña.
*	+	„	6	La fiebre tejana y la garrapata del ganado vacuno.
*	+	„	7	Insectos y enfermedades del maíz, caña de azúcar y plantas similares.
*	+	„	8	Cultivo de la lechuga.
*	+	„	9	Insectos y enfermedades del naranjo.
*	+	„	10	Propagación del tabaco en Cuba.
*	+	„	11	Fabricación de quesos en Cuba.
*	+	„	12	Insectos y enfermedades de las hortalizas.
*	+	„	13	El cultivo de la hortaliza en Cuba.
	+	„	14	Fertilizantes en Cuba.
	+	„	15	Pudrición del cogollo del cocotero y otras enfermedades del cocotero en Cuba.
	+	„	16	La fertilización del tabaco.
	+	„	17	Irrigación.
*		„	18	Cultivo del maní.
*		„	19	Cultivo de la alfalfa.
		„	20	Insectos y enfermedades de la yuca en Cuba.
*		„	21	Las especies y variedades de malangas cultivadas en Cuba.
		„	22	Flora de Cuba.
		„	23	Tipos de tabaco cubano.
		„	24	Efectos de la sombra, sobre la transpiración y la asimilación de la planta del tabaco en Cuba.
		„	25	El Carbunclo Bacteridiano.
		„	26	La Pintadilla en Cuba.
		„	27	Causa de la enfermedad llamada Pudrición del cogollo del cocotero.

N.° 28 Las Tierras de Cuba.
„ 29 La Esterilización de las Tierras.
„ 30 La Yerba del Sudán.
„ 31 Prácticas Agrícolas.
„ 32 El Cultivo de las Plantas Cítricas en Cuba.
„ 33 Las Variedades Cubanas de Boniato.
„ 34 Yuca, su cultivo, variedades, contenido en almidón y fabricación.
„ 35 El cultivo de la Caña de Azúcar en Cuba.
„ 36 Guano de murciélago en Cuba.
„ 37 Una Enfermedad Gangrenosa de los Eucaliptos.

Informes.

Primer Informe Anual comprendido del 1.° de Abril de 1904, al 30 de Junio de 1905. (Solo en español).
Segundo Informe Anual, primera y segunda parte, del 30 de Junio de 1905 al 1.° de Enero de 1909. (Español e inglés). (Agotada la primera parte).
Tercer Informe Anual. — Febrero de 1909. — 30 de Julio de 1914.

Circulares.

N.° 1 Propósito de la Estación Central Agronómica.
„ 2 Sustancias útiles como fertilizantes.
„ 3 ¿Por qué labramos el terreno?
„ 4 Abono para el tabaco.
„ 5 Semilleros de tabaco.
„ 6 Cow-peas y velbet-beans.
„ 7 Cultivo del tabaco.
„ 8 El cultivo de la caña de azúcar en tierras cansadas.
„ 9 Abortos infecciosos en el ganado vacuno.
„ 10 Algunos parásitos del ganado.
„ 11 Semilleros de hortalizas.
„ 12 La sarna en el caballo.
„ 13 El caucho.
„ 14 El estudio de los insectos.
„ 15 Higiene animal.
„ 16 Trabajo del Departamento de Botánica en la Estación Central Agronómica.
„ 17 El cultivo del cacao.
„ 18 Los hongos y bacterias en relación con las enfermedades de las plantas.

*		N.° 19	Sistema moderno de siembra de caña.
*		„ 20	Introducción de las abejas en Cuba.
*		„ 21	Estacas.
*		„ 22	Diarrea infecciosa o bobería de los terneros y el higadillo de las gallinas.
*		„ 23	Estaciones Agronómicas, sus métodos y propósitos.
*		„ 24	Propagación de los árboles del género Citrus.
*		„ 25	Carácter de los perjuicios que ocasionan los insectos.
*	+	„ 26	La educación en Agricultura.
*	+	„ 27	El carbunclo sintomático y la vacunación.
*		„ 28	Algunos inconvenientes en los semilleros de Cuba.
*	+	„ 29	Heridas en los animales.
*	+	„ 30	Esterilización de la tierra, etc., tabaco.
	+	„ 31	Tétano o pasmo.
		„ 32	El cultivo del banano y de la piña.
	+	„ 33	Insecticidas y fungicidas.
*		„ 34	Canavalia. Malacates aplicados al riego. Consideraciones sobre el cultivo de los bosques. Sección de consultas.
*		„ 35	Chícharo de vaca. Fabricación de mantequilla en Cuba. La ceguera en los terneros. El fresal y su cultivo en Cuba. Consideraciones sobre los árboles. Sección de consultas.
		„ 36	Fabricación de la leche condensada. Alimentación racional de las plantas. Análisis de los principios inmediatos del ceriman de México. Algo sobre el arbolado de las carreteras. Importancia de la contabilidad agrícola. Sección de consultas.
		„ 37	¿Por qué ha bajado el precio del tabaco en Cuba? Cultivo del cocotero, del yute, de la coca y del hénequén. El cultivo del caucho. Jisas del ganado caballar. Cultivo de la vainilla en Cuba. Sección de consultas.
*		„ 38	Cómo se puede mejorar el ganado vacuno en Cuba. La viruela de las aves. Mezcla de abonos químicos. Informe sobre la existencia y alteración de la variedad del tabaco de Cuba. Sección de consultas.
*		„ 39	Debe abolirse la quema. Escardas. Caracteres distintivos y ventajas del ganado Jersey. Algunas fórmulas útiles al criador de cerdos. El millo para escoba. Sección de consultas.

N.° 40 Cómo puede conseguirse que la leche sea un alimento sano. Leyes Agrarias. Cómo se aprecia por los dientes la edad del ganado vacuno. Contra el gorgojo en el maíz. Mezcla de abonos químicos. Sección de consultas.

„ 41 Cultivo en seco o de temporal. Las gallinas de razas seleccionadas en la Estación Experimental Agronómica. Algunas consideraciones sobre las razas de gallinas importadas. Método para combatir el gorgojo en el maíz. El Palma-Cristi o Higuereta. Sección de consultas.

„ 42 Cultivo en seco o en temporal. La influencia de los bosques de agricultura. La fiesta del "Día del Arbol". El cultivo de la col y sus variedades. Insectos y enfermedades de los aguacates. Los Silos. Sección de consultas.

„ 43 Ganado vacuno. Catarro contagioso de las aves de corral. Informe preliminar sobre las plagas de la caña de azúcar en Cuba. Insectos y enfermedades de los aguacates. Sección de consultas.

„ 44 *El Rosal.* Descripción. Clasificación. Variedades. Cultivo en general. Raas de cerdos y su adaptación al clima y suelo de Cuba. Análisis del arroz de la tierra y anotaciones. Sección de consultas.

„ 45 Consideraciones sobre elcultivo del arroz, por el señor Fernando González Jústiz, Jefe interino del Departamento de Agricultura. Nuevo método de inmunización contra el cólera en los cerdos, por el Dr. E. L. Luaces, Jefe del Departamento de Zootecnia. — Manera adecuada de sembrar, cuidar y abonar los naranjos, por el Sr. E. H. Lamsfus, Jefe del Departamento de Horticultura. Reseña sobre el zapote blanco de México, por el Dr. Juan T. Roig, Jefe del Departamento de Botánica. — Sección de Consultas.

„ 46 El Cólera del cerdo o "Pintadilla", por el Dr. B. M. Bolton.

„ 47 Enfermedad del plátano, por el Profesor J. R. Johnston.

„ 48 El Tizón Tardío y la Pudrición de la Papa.

„ 49 El cultivo del Cocotero.

„ 50 El Marabú o Aroma.

„ 51 Cultivo de Hortalizas y Viandas.

N.ª 52 Lombrices del Riñón de los Cerdos.
„ 53 Enfermedades de la Berenjena.
„ 54 Semilleros de Tabaco.

NOTA: Las publicaciones marcadas con una cruz indican que fueron impresas en inglés y en español y las que no llevan esta señal, que sólo fueron impresas en español.

Las marcadas con un asterisco indican que están agotadas las ediciones españolas.